

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

31 August 2000 (31.08.00)

International application No.:

PCT/CH00/00056

Applicant's or agent's file reference:

P5554

International filing date:

02 February 2000 (02.02.00)

Priority date:

23 February 1999 (23.02.99)

Applicant:

STRAUB, Peter, Leo

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

03 June 2000 (03.06.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

BESCHREIBUNG

LEITERPLATTE FÜR ELEKTRISCHE UND OPTISCHE SIGNALE SOWIE VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG

TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Leiterplattentechnik. Sie betrifft eine Leiterplatte mit wenigstens einer elektrischen Leitungsebene zur Weiterleitung von elektrischen Signalen und/oder Strömen sowie wenigstens einer optischen Leitungsebene zur Weiterleitung von optischen Signalen, welche Leitungsebenen innerhalb der Leiterplatte in einem Stapel übereinander angeordnet und miteinander verbunden sind.

Eine solche Leiterplatte ist z.B. aus der Druckschrift US-A-5,408,568 bekannt.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Leiterplatte.

STAND DER TECHNIK

Das Bedürfnis nach immer höheren Taktraten und schnelleren Signalübertragungen ist durch Kupferleitungen langfristig nicht mehr in ausreichender Qualität zu erfüllen. Durch optische Übertragungswege (Lichtwellenleiter) ist es möglich, innerhalb von Montagerückwänden ("backplanes") und auch auf Systemboards Signale mit höchster Übertragungsrate zu übertragen. Eine hohe Störsicherheit gegenüber elektromagnetischer Störstrahlung ist dabei ein sehr angenehmer Nebeneffekt, der besonders auf der elektrischen Backplane von besonderer Bedeutung ist. Eine solche Backplane ist beispielsweise verantwortlich für den Datenaustausch zwischen den einzelnen Prozessorkarten eines Multi-Prozessor-Hochleistungsrechners.

Es sind nun bereits verschiedentlich Vorschläge gemacht worden, um optische Datenübertragungswege in mehrlagige Leiterplatten zu integrieren. In der US-A-5,230,030 wird ein optisches Interface zur Ankopplung an eine elektronische Schaltung in Form von Multichip-Modulen beschrieben. Die einzelnen ICs sind auf einer mehrlagigen Leiterplatte montiert, die als Stapel aus alternierend angeordneten elektrisch leitenden und isolierenden Schichten besteht. In den isolierenden Schichten, die aus einem optisch durchsichtigen Material mit niedrigem Brechungsindex bestehen, werden Kanäle ausgehoben, die anschliessend mit einem anderen durchsichtigen Kunststoff mit höherem Brechungsindex aufgefüllt werden. Die Auffüllungen bilden dann optische Leiter, die einerseits in Verbindung mit den ICs stehen und andererseits an den Rand des Stapels geführt werden, um dort durch einen entsprechenden Stecker von aussen anschliessbar zu sein. Diese Art der Integration von optischen Leitern in eine Leiterplatte ist nicht nur aufwendig, weil die Leiterplatte sukzessive Schicht für Schicht aufgebaut und strukturiert werden muss. Die auf diese Weise erzeugte Qualität der optischen Leiter lässt auch zu wünschen übrig, weil beim Auffüllen der Kanäle mit dem optisch wirkenden Material eine gleichmässige und homogene Leiterstruktur nur schwer zu erreichen ist.

Ein anderer Vorschlag, der in der eingangs genannten Druckschrift US-A-5,408,568 offenbart ist, integriert eine ganzflächige optische Schicht als Zwischenschicht in eine mehrlagige Leiterplatte. Die optische Schicht wird an einer Seite durch eine stumpf aufgesetzte Lichtleitfaser nach aussen hin angekoppelt. Der Anschluss der auf der Oberseite der Leiterplatte platzierten Chips geschieht durch Bohrungen unterhalb der Chips, die bis zur optischen Schicht hinunterreichen. Die optische Schicht wirkt als einheitlicher optischer Datenbus, über den alle Chips untereinander oder mit der Aussenwelt Daten austauschen können. Ueber Dicke und Material dieser optischen Schicht werden in der Druckschrift keine Angaben gemacht. In der Fig. 1 der Schrift ist die optische Schicht mit derselben Dicke dargestellt wie die gedruckten Schaltungsplatten, zwischen denen sie angeordnet ist. Diese Art des Aufbaus dürfte daher für Leiterplatten mit mehreren optischen Ebenen und definierten optischen Verbindungen zwischen ausgewählten Chips nicht geeignet sein.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Leiterplatte für elektrische und optische Signale zu schaffen, die sich durch eine hohe Qualität der optischen Verbindungen, durch einen flexibel anpassbaren und leicht zu variierenden Aufbau sowie durch eine einfache Integration in bekannte Herstellungsverfahren für mehrlagige Leiterplatten auszeichnet.

Die Aufgabe wird bei einer Leiterplatte der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die optische Leitungsebene als leitendes Element wenigstens eine Dünnglasschicht umfasst. Unter Dünnglasschicht wird dabei eine plattenartige Glasschicht geringer Dicke (ungefähr 1 mm Dicke und weniger) aber zugleich hoher optischer Qualität (Planität der Flächen) verstanden, wie sie z.B. für LCD-Displays, Solarzellen oder als Abdeckung für CCD-Schaltungen eingesetzt wird. Durch den Einsatz derartiger Dünnglasschichten ist es möglich, innerhalb der

Leiterplatte eine oder mehrere platzsparende optische Leitungsebene(n) hoher Uebertragungsqualität vorzusehen, die zudem bei Bedarf auf einfache Weise strukturiert werden können, um eine lokalisierte optische Verbindung innerhalb der Leiterplatte zu realisieren.

Eine erste bevorzugte Ausführungsform der Leiterplatte nach der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die optische Leitungsebene jeweils durch ein optisches Sandwich gebildet wird, welches neben der wenigstens einen Dünnglasschicht wenigstens eine Trägerplatte umfasst, die mit der wenigstens einen Dünnglasschicht flächig verbunden ist. Durch die Kombination der Dünnglasschicht mit einer Trägerplatte ist es möglich, das entstehende optische Sandwich separat von der Herstellung der eigentlichen Leiterplatte vorzufertigen und flexibel den jeweiligen Bedürfnissen der Schaltung anzupassen (z.B. zu strukturieren). Das vorgefertigte optische Sandwich kann dann ohne wesentliche Änderungen der Prozessführung als zusätzliche Leitungsebene bzw. -lage in einen herkömmlichen Herstellungsprozess für eine mehrlagige Leiterplatte eingeführt werden.

Es ist dabei möglich, dass das optische Sandwich wenigstens zwei Trägerplatten umfasst, zwischen denen die wenigstens eine Dünnglasschicht angeordnet ist. Die Dünnglasschicht ist dann für die weitere Verarbeitung vollständig geschützt. Es ist aber auch ebenso gut möglich, dass das optische Sandwich wenigstens zwei Dünnglasschichten umfasst, welche mit der wenigstens einen Trägerplatte flächig verbunden sind, wobei entweder die wenigstens zwei Dünnglasschichten auf einer Seite der wenigstens einen Trägerplatte angeordnet und miteinander flächig verbunden sind, oder die wenigstens zwei Dünnglasschichten auf gegenüberliegenden Seiten der wenigstens einen Trägerplatte angeordnet sind. Auf diese Weise lassen sich pro optischem Sandwich zwei unterschiedliche, separat auslegbare optische Leitungsebenen in die Leiterplatte integrieren. Selbstverständlich kann die Anzahl der Trägerplatten und Dünnglasschichten pro optischem Sandwich im Rahmen der Erfindung auch weiter erhöht werden, wodurch sich die Herstellung allerdings verkompliziert.

Ein zweite bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Leiterplatte ist dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatten aus einem elektrisch isolierenden Material, welches als Basismaterial für die Herstellung elektrischer Leiterplatten Verwendung findet, vorzugsweise aus einem aramidverstärkten Harz, bestehen. Dadurch wird gewährleistet, dass sich die optischen Sandwiches besonders gut in den herkömmlichen Herstellungsprozess für mehrlagige Leiterplatten einfügen lassen.

Die Dünnglasschichten weisen vorzugsweise eine Dicke kleiner gleich 1,1 mm auf und bestehen aus einem Borosilikatglas. Ein solches Dünnglas, das beispielsweise unter den Typenbezeichnungen AF 45 und D 263 von der deutschen Firma DESAG für Anwendungen in LCD-Displays oder Solarzellen angeboten wird, und in Dicken zwischen 30 μm und 1,1 mm erhältlich ist, ist als optische Leitungsschicht wegen der hohen optischen Qualität besonders geeignet.

Grundsätzlich kann die Dünnglasschicht unstrukturiert sein und bildet dann einen einzigen, einfach zusammenhängenden, durchgehenden optischen Leiter. Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Leiterplatte nach der Erfindung zeichnet sich jedoch dadurch aus, dass zumindest einzelne der Dünnglasschichten derart strukturiert sind, dass innerhalb der Schicht einzelne, durch Zwischenräume voneinander getrennte optische Leiter entstehen. Auf diese Weise können in einer Ebene ein Vielzahl von untereinander unabhängigen optischen Leitern erzeugt werden, die ohne gegenseitige Störung verschieden Uebertragungsaufgaben übernehmen können.

Die optischen Eigenschaften der einzelnen optischen Leiter können dann dadurch optimiert werden, dass entweder die freiliegenden Oberflächen der einzelnen optischen Leiter mit einer Reflexionsschicht bedeckt sind, oder die Zwischenräume zwischen den optischen Leitern mit einem Füllmaterial aufgefüllt sind, das insbesondere einen Brechungsindex hat, der kleiner ist als der Brechungsindex des Glases der Dünnglasschicht.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Leiterplatte ist dadurch gekennzeichnet, dass zur optischen Ankopplung von auf der Ober- und/oder Unterseite der Leiterplatte angeordneten optisch aktiven Elementen Koppelöffnungen vorgesehen sind, durch welche die in einer optischen Leitungsebene liegende(n) verdeckte(n) Dünnglasschicht bzw. optischen Leiter von aussen zugänglich sind.

Das erfindungsgemässe Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte ist dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Schritt wenigstens eine Dünnglasschicht mit wenigstens einer Trägerplatte ganzflächig zu einem optischen Sandwich verbunden wird, und dass in einem zweiten Schritt das optische Sandwich als optische Leitungsebene mit einer oder mehreren elektrischen Leitungsebene(n) in einer Stapelanordnung zu der Leiterplatte verbunden wird, wobei die Dünnglasschicht und die Trägerplatte vorzugsweise durch Verpressen bzw. Verkleben miteinander verbunden werden.

Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

- Fig. 1A-D in perspektivischer, teilweise geschnittener Darstellung verschiedenen Stufen bei der Herstellung eines "optischen Sandwich" mit strukturierter Dünnglasschicht gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 2 ein zu Fig. 1D alternatives Ausführungsbeispiel mit einer Dünnglasschicht zwischen zwei Trägerplatten;

- Fig. 3 ein zu Fig. 1D alternatives Ausführungsbeispiel mit zwei übereinander angeordneten Dünnglasschichten auf einer Seite der Trägerplatte;
- Fig. 4 ein zu Fig. 1D alternatives Ausführungsbeispiel mit zwei Dünnglasschichten auf den gegenüberliegenden Seiten der Trägerplatte;
- Fig. 5 in einer vergrösserten Schnittdarstellung das optische Sandwich nach Fig. 1D mit den durch ein optisch angepasstes Füllmaterial ausgefüllten Zwischenräumen der strukturierten Dünnglasschicht;
- Fig. 6 ein zu Fig. 5 alternatives Ausführungsbeispiel mit einer Abdeckung der strukturierten Dünnglasschicht durch eine Reflexionsschicht; und
- Fig. 7 ein Ausführungsbeispiel einer Leiterplatte nach der Erfindung mit drei optischen Leitungsebenen (Sandwiches) gemäss Fig. 2, die durch zwei dazwischenliegende elektrische Leitungsebenen voneinander getrennt sind.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Bei der Herstellung einer Leiterplatte nach der Erfindung werden zunächst einzelne sogenannte "optische Sandwiches" hergestellt, welche in der späteren Leiterplatte die optische Leitungsebene bilden. Die Herstellung der optischen Sandwiches läuft in mehreren Schritten ab, die beispielhaft in den Fig. 1A bis 1D wiedergegeben sind. Ausgegangen wird von einer Trägerplatte 10 (Fig. 1A), die auf der Ober- und Unterseite plane Flächen aufweist und aus einem elektrisch isolierenden Material besteht, wie es bei der Herstellung elektrischer Leiterplatten verwendet wird. Damit ist sichergestellt, dass das fertige optische Sandwich von sei-

nen Materialeigenschaften her gut in vorhanden Leiterplattenprozesse integrierbar ist. Verwendet wird als Material vorzugsweise ein aramidverstärktes Harz. Derartige Trägerplatten sind z.B. unter der Typbezeichnung Duramid-P-Cu 115 ML von der deutschen Firma Isola erhältlich. Es ist aber auch jedes andere Isolationsmaterial mit isotropen Eigenschaften und glasähnlichen Ausdehnungskoeffizienten verwendbar. Die Dicke der Trägerplatte 10 ist dabei so gewählt, dass die Trägerplatte 10 dem optischen Sandwich einerseits eine ausreichende mechanische Stabilität verleiht, dass sie aber andererseits bei der späteren Integration in die Leiterplatte nicht unnötig viel Höhe beansprucht.

Die Trägerplatte 10 wird nun gemäss Fig. 1B flächig mit einer Dünnglasschicht 11 mittels Verpressen bzw. Verkleben verbunden. Die Dünnglasschicht 11 besteht vorzugsweise aus einem Borosilikatglas und hat eine Dicke von kleiner gleich 1,1 mm (30 μ m bis 1,1 mm). Dünngläser dieser Art sind beispielsweise unter der Typenbezeichnung AF 45 und D 263 von der deutschen Firma DESAG erhältlich. Das Dünnglas AF 45 ist ein modifiziertes Borosilikatglas mit einem hohen Gehalt an BaO und Al₂O₃ und zeichnet sich unter anderem durch einen niedrigen thermischen Ausdehnungskoeffizienten und eine hohe Lichtdurchlässigkeit aus. Durch die engen Toleranzen und die feuerpolierten Oberflächen ist es besonders geeignet für flächige optische Anwendungen wie z.B. LCD-Displays, Abdeckungen von CCD-Elementen, Solarzellen oder dgl.. Das Dünnglas D 263 ist ein Borosilikatglass mit entsprechenden optischen Eigenschaften. Beide Dünngläser sind mit einer Dicke im Bereich zwischen 30 μ m bis 1,1 mm erhältlich.

Wenn in der späteren Leiterplatte die optische Leitungsebene nur als gemeinsamer Datenbus vorgesehen ist, kann ein optisches Sandwich gemäss Fig. 1B mit unstrukturierter Dünnglasschicht direkt in die Leiterplatte integriert werden (siehe Fig. 7). Werden dagegen in der Leiterplatte einzelne optische Leitungsverbindungen zwischen verschiedenen Punkten der Platte benötigt, wird die Dünnglasschicht nach dem Aufbau des optischen Sandwiches gemäss Fig. 1C strukturiert, indem die Dünnglasschicht in bestimmten Bereichen vollständig abgetragen wird, um Zwischenräume 12 zwischen einzelnen optischen Leitern 13 zu bilden. Die

einzelnen optischen Leiter 13 können dabei (wie in Fig. 1C dargestellt) unterschiedliche Breiten aufweisen. Sie können untereinander parallel verlaufen und gleich oder unterschiedliche Längen aufweisen; sie können aber auch gebogen oder anderweitig geformt sein, soweit es mit ihrer Funktion als optische Leiter vereinbar ist. Das Ausheben der Zwischenräume 12 kann durch unterschiedliche Techniken erfolgen. Denkbar ist ein mechanisches Ausheben mittels Schleifen oder Fräsen. Denkbar ist aber auch ein Abtragen mittels Laser oder durch chemische Verfahren.

Nachdem die Dünnglasschicht 11 strukturiert ist, werden zur Fertigstellung des optischen Sandwiches 15 die entstandenen Zwischenräume 13 mit einem Füllmaterial 14 aufgefüllt (Fig. 1D bzw. Fig. 5). Das Auffüllen hat einerseits den Vorteil, dass auf der Oberseite der Dünnglasschicht 11 eine mechanisch stabile ebene Oberfläche entsteht. Andererseits sorgt das Füllmaterial 14 - wenn es einen Brechungsindex aufweist, der kleiner ist als der Brechungsindex des Glases der Dünnglasschicht 11 - für eine Totalreflexion in den optischen Leitern 13 und damit für gute optische Leitungseigenschaften. Dieselben guten optischen Eigenschaften lassen sich aber auch erreichen, wenn - wie in Fig. 6 gezeigt - beim optischen Sandwich 15.4 die freien Oberflächen der strukturierten Dünnglasschicht 11 bzw. der optischen Leiter 13 mit einer vorzugsweise metallischen Reflexionsschicht 29 durch Aufdampfen, oder galvanische oder chemische Abscheidung beschichtet werden. Auch in diesem Fall können die verbleibenden Zwischenräume aus mechanischen Gründen nachträglich wieder mit einem Füllmaterial aufgefüllt werden.

Anstelle des aus zwei Schichten 10 und 11 bestehenden optischen Sandwiches 15 aus Fig. 1D können auch optische Sandwiches verwendet werden, die mehr als zwei Schichten umfassen. Beim optischen Sandwich 15.1 aus Fig. 2 ist die Dünnglasschicht 11 beidseitig mit Trägerplatten 10 und 16 verbunden. Hierdurch wird die mechanische Stabilität weiter erhöht. Gleichzeitig weist das optische Sandwich 15.1 auf Ober- und Unterseite als Verbindungsfläche das Leiterplattenmaterial der Trägerplatten 10 und 16 auf und ist daher besonders gut in den Fertigungsprozess der Leiterplatte zu integrieren.

Beim optischen Sandwich 15.2 der Fig. 3 wird über der ersten strukturierten Dünnglasschicht 11 eine zweite strukturierte Dünnglasschicht 17 angeordnet, die eine zweite optische Leitungsebene bildet und so mit wenig Platzaufwand für zusätzliche optische Verbindungen innerhalb der Leiterplatte sorgt. Auch bei der zweiten Dünnglasschicht 17 sind die Zwischenräume zweckmässigerweise durch ein Füllmaterial 18 aufgefüllt.

Beim optischen Sandwich 15.3 der Fig. 4 schliesslich ist auf den gegenüberliegenden Seiten der Trägerplatte 10 jeweils eine strukturierte Dünnglasschicht 11 und 17 mit durch Füllmaterial 14 bzw. 18 aufgefüllten Zwischenräumen vorgesehen, wodurch eine klare Trennung der Dünnglasschichten 11 und 17 erreicht wird. Es versteht sich von selbst, dass im Rahmen der Erfindung auch andere Kombinationen aus Dünnglasschichten und Trägerplatten denkbar sind.

Die fertigen optischen Sandwiches 15 bzw. 15.1 bis 15.4 können nun zusammen mit herkömmlichen, beidseitig metallisierten elektrischen Leiterplatten, in einem Stapel kombiniert und zu einer fertigen Leiterplatte für optische und elektrische Signale verbunden werden. Die mechanische Stabilität der Sandwiches ermöglicht dabei eine problemlose Integration in den Fertigungsprozess. Eine solche beispielhafte Leiterplatte 30 mit drei optischen und zwei elektrischen Leitungsebenen ist in Fig. 7 im Schnitt wiedergegeben. Die (drei) optischen Leitungsebenen OL der Leiterplatte 30 werden durch drei optische Sandwiches 15.1 gemäss Fig. 2 gebildet. Zwischen den optischen Leitungsebenen OL sind alternierend zwei elektrische Leitungsebenen EL angeordnet, die jeweils in herkömmlicher Weise aus einer dielektrischen Schicht 19 bzw. 20 bestehen, die beidseitig mit einer Metallschicht 21, 22 bzw. 23, 24 (z.B. Cu-Kaschierung) belegt ist. Alle Schichten sind miteinander verpresst bzw. verklebt. Sowohl die Dünnglasschichten der optischen Leitungsebenen OL als auch die Metallschichten der elektrischen Leitungsebenen EL sind nach den Erfordernissen der auf mittels der Leiterplatte 30 aufgebauten Schaltung strukturiert, wobei die Strukturierung der elektrischen Leitungsebenen EL auf an sich bekannte Weise (z.B. durch Ätzen der Metallschichten 21-24) ge-

schieht; eine Strukturierung der Metallschichten 21-24 ist in Fig. 7 der Einfachheit halber nicht dargestellt. Selbstverständlich können zwischen den elektrischen Leitungsebenen EL Durchkontaktierungen vorgesehen werden, wie dies aus der Technik der mehrlagigen Leiterplatten bekannt und üblich ist.

Sollen durch die optischen Leitungsebenen OL optisch aktive Elemente bzw. Chips 25, 27 untereinander oder mit optischen Eingängen oder Ausgängen, Steckverbindungen oder dgl. verbunden werden, werden zur optischen Ankopplung der auf der Ober- und/oder Unterseite der Leiterplatte 30 angeordneten Elementen 25, 27 Koppelöffnungen 26, 28 in die Leiterplatte 30 eingebracht, durch welche die in einer optischen Leitungsebene OL liegenden verdeckten Dünnglasschichten 11 bzw. optischen Leiter 13 von aussen zugänglich sind. Entsprechend lassen sich rein elektronische Chips, die auf der Leiterplatte angeordnet sind, mittels (in Fig. 7 nicht gezeigter) Durchkontaktierungen mit den elektrischen Leitungsebenen EL verbinden.

BEZUGSZEICHENLISTE

10,16	Trägerplatte
11,17	Dünnglasschicht
12	Zwischenraum
13	optischer Leiter
14,18	Füllmaterial
15; 15.1-15.3	optisches Sandwich
19,20	dielektrische Schicht
21-24	Metallschicht (z.B. Cu)
25,27	optisch aktives Element (optischer Chip)
26,28	Koppelöffnung
29	Reflexionsschicht
30	Leiterplatte
EL	elektrische Leitungsebene
OL	optische Leitungsebene

PATENTANSPRÜCHE

1. Leiterplatte (30) mit wenigstens einer elektrischen Leitungsebene (EL) zur Weiterleitung von elektrischen Signalen und/oder Strömen sowie wenigstens einer optischen Leitungsebene (OL) zur Weiterleitung von optischen Signalen, welche Leitungsebenen (EL, OL) innerhalb der Leiterplatte in einem Stapel übereinander angeordnet und miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Leitungsebene (OL) als leitendes Element wenigstens eine Dünnglasschicht (11, 17) umfasst.
2. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Leitungsebene (OL) jeweils durch ein optisches Sandwich (15; 15.1,...,15.3) gebildet wird, welches neben der wenigstens einen Dünnglasschicht (11, 17) wenigstens eine Trägerplatte (10, 16) umfasst, die mit der wenigstens einen Dünnglasschicht (11, 17) flächig verbunden ist.
3. Leiterplatte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Sandwich (15.1) wenigstens zwei Trägerplatten (10, 16) umfasst, zwischen denen die wenigstens eine Dünnglasschicht (11) angeordnet ist.
4. Leiterplatte nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Sandwich (15.2, 15.3) wenigstens zwei Dünnglasschichten (11, 17) umfasst, welche mit der wenigstens einen Trägerplatte (10) flächig verbunden sind.
5. Leiterplatte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Dünnglasschichten (11, 17) auf einer Seite der wenigstens einen Trägerplatte (10) angeordnet und miteinander flächig verbunden sind.
6. Leiterplatte nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Dünnglasschichten (11, 17) auf gegenüberliegenden Seiten der wenigstens einen Trägerplatte (10) angeordnet sind.

7. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatten (10, 16) aus einem elektrisch isolierenden Material, welches als Basismaterial für die Herstellung elektrischer Leiterplatten Verwendung findet, vorzugsweise aus einem aramidverstärkten Harz, bestehen.

8. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dünnglasschichten (11, 17) eine Dicke kleiner gleich 1,1 mm aufweisen und aus einem Borosilikatglas bestehen.

9. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dünnglasschichten (11, 17) und die Trägerplatten (10, 16) miteinander verklebt bzw. verpresst sind.

10. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einzelne der Dünnglasschichten (11, 17) als durchgehende Schichten ausgebildet ist.

11. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einzelne der Dünnglasschichten (11, 17) derart strukturiert sind, dass innerhalb der Schicht einzelne, durch Zwischenräume (12) voneinander getrennte optische Leiter (13) entstehen.

12. Leiterplatte nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die freiliegenden Oberflächen der einzelnen optischen Leiter (13) mit einer Reflexionsschicht (29) bedeckt sind.

13. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenräume (12) zwischen den optischen Leitern (13) mit einem Füllmaterial (14, 18) aufgefüllt sind.

14. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur optischen Ankopplung von auf der Ober- und/oder Unterseite der Leiterplatte (30) angeordneten optisch aktiven Elementen (25, 27) Koppelöffnungen (26, 28) vorgesehen sind, durch welche die in einer optischen Leitungsebene (OL) liegende(n) verdeckte(n) Dünnglasschicht (11, 17) bzw. optischen Leiter (13) von aussen zugänglich sind.

15. Verfahren zur Herstellung einer Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Schritt wenigstens eine Dünnglasschicht (11, 17) mit wenigstens einer Trägerplatte (10, 16) ganzflächig zu einem optischen Sandwich (15; 15.1,...,15.3) verbunden wird, und dass in einem zweiten Schritt das optische Sandwich (15; 15.1,...,15.3) als optische Leitungsebene (OL) mit einer oder mehreren elektrischen Leitungsebene(n) (EL) in einer Stapelanordnung zu der Leiterplatte (30) verbunden wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Dünnglasschicht (11, 17) und die Trägerplatte (10, 16) durch Verpressen bzw. Verkleben miteinander verbunden werden.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem ersten und dem zweiten Schritt die mit der Trägerplatte (10, 16) verbundene Dünnglasschicht (11, 17) strukturiert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dass zum Strukturieren der Dünnglasschicht (11, 17) in vorbestimmten Bereichen die Dünnglasschicht abgetragen wird, so dass durch Zwischenräume (12) voneinander getrennte, einzelne optische Leiter (13) entstehen.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtragung der Dünnglasschicht (11, 17) mittels Laser, mechanisch oder auf chemischem Wege erfolgt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die freie Oberfläche der strukturierten Dünnglasschicht (11) mit einer Reflexionsschicht (29), vorzugsweise aus einem Metall, durch Aufdampfen, galvanische oder chemische Abscheidung beschichtet wird.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 die 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenräume (12) der strukturierten Dünnglasschicht (11, 17) mit einem Füllmaterial (14, 18) aufgefüllt werden, welches einen Brechungsindex aufweist, der kleiner ist als der Brechungsindex des Glases der Dünnglasschicht (11, 17).

1/4

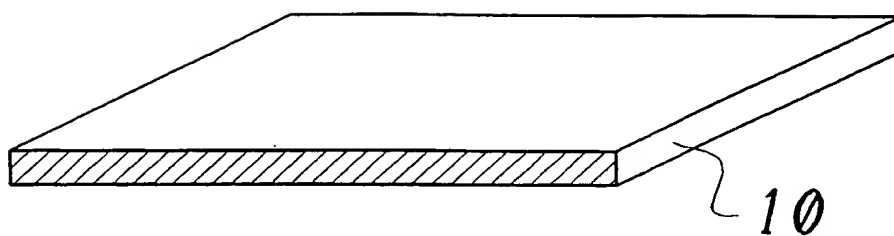


Fig. 1A

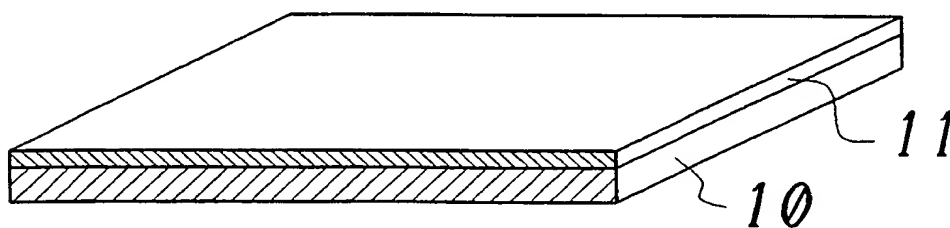


Fig. 1B

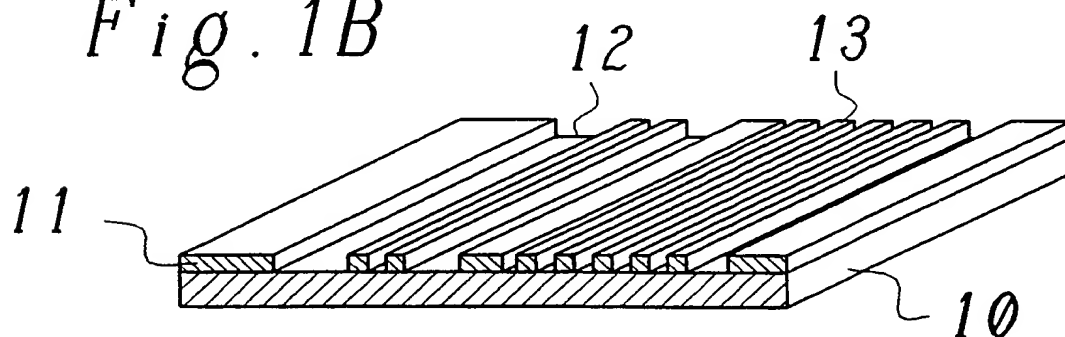


Fig. 1C

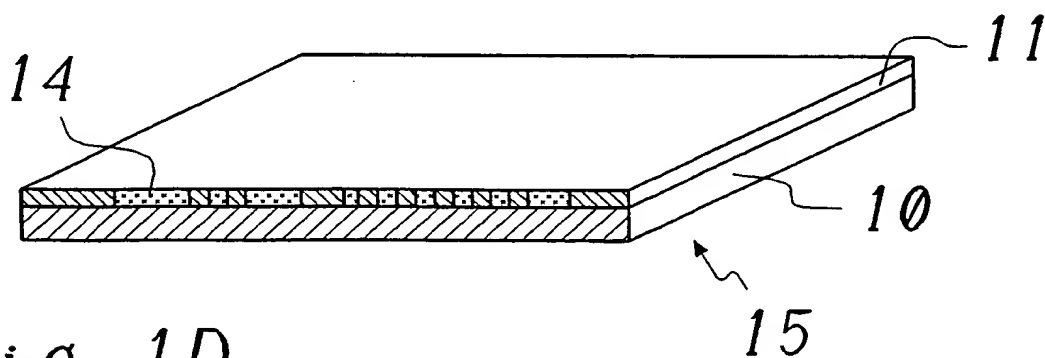
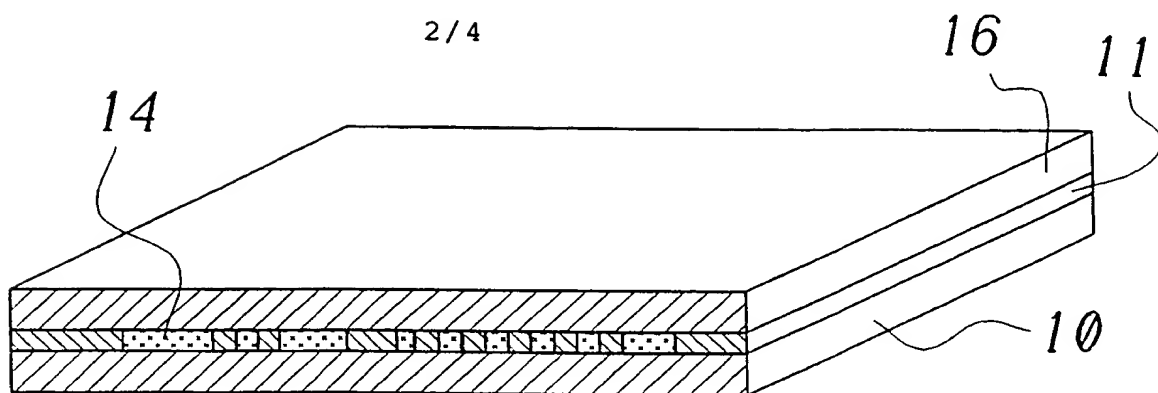
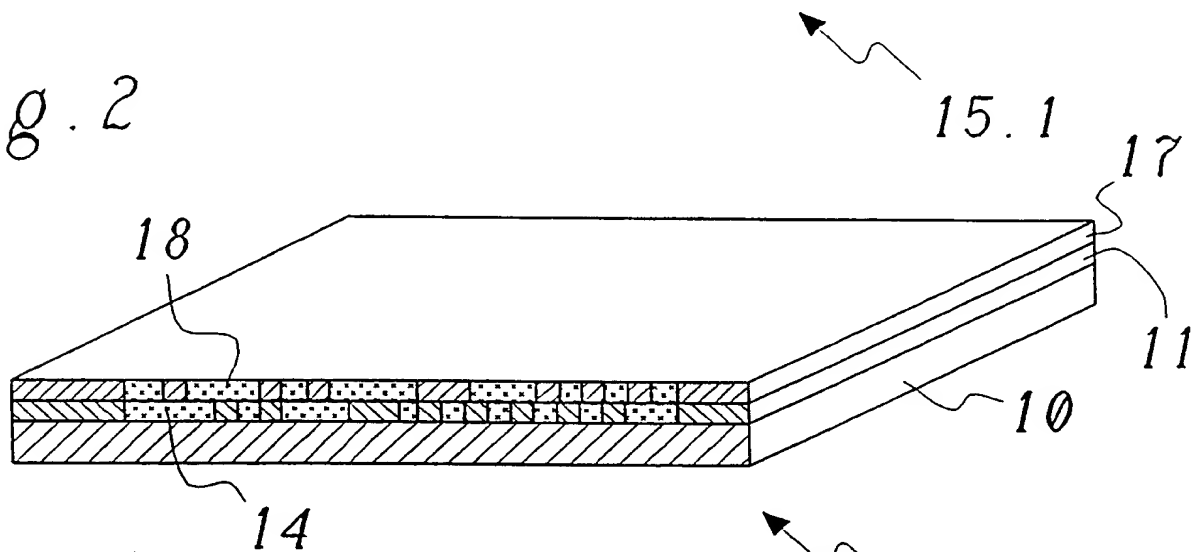
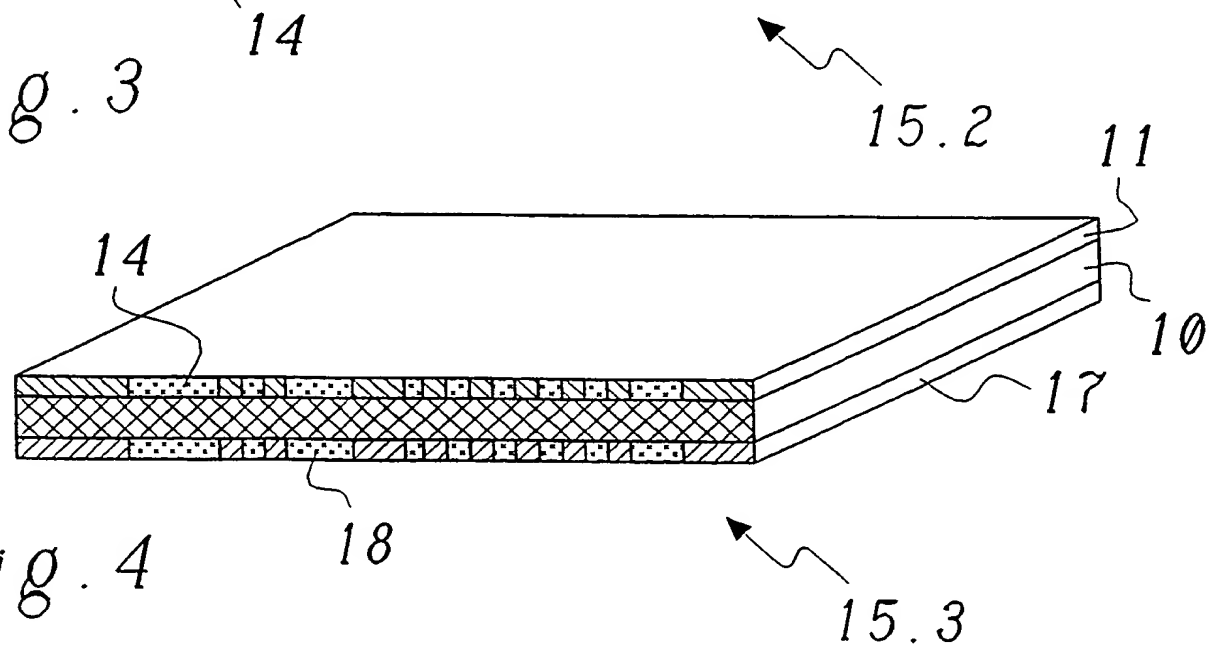


Fig. 1D

2/4

*Fig. 2**Fig. 3**Fig. 4*

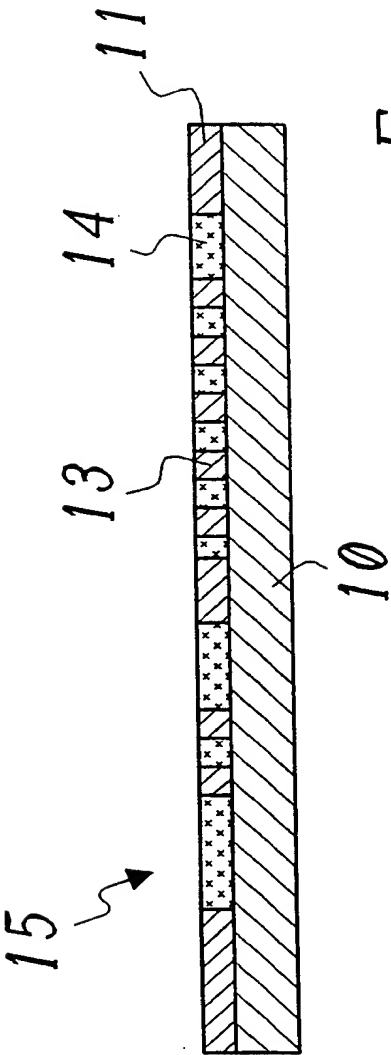


Fig. 5

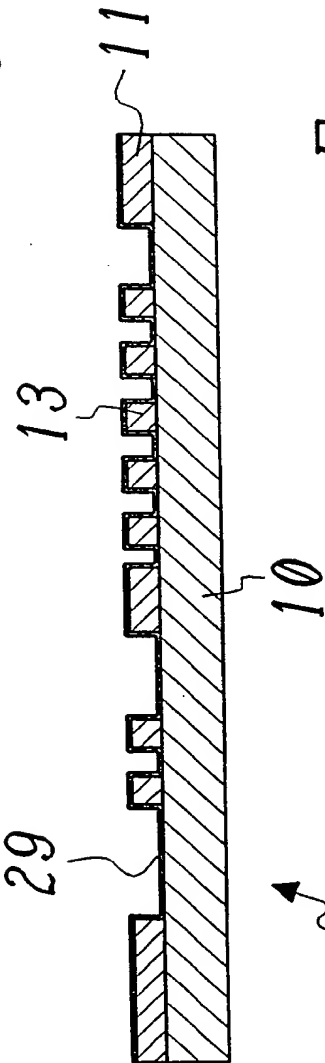


Fig. 6

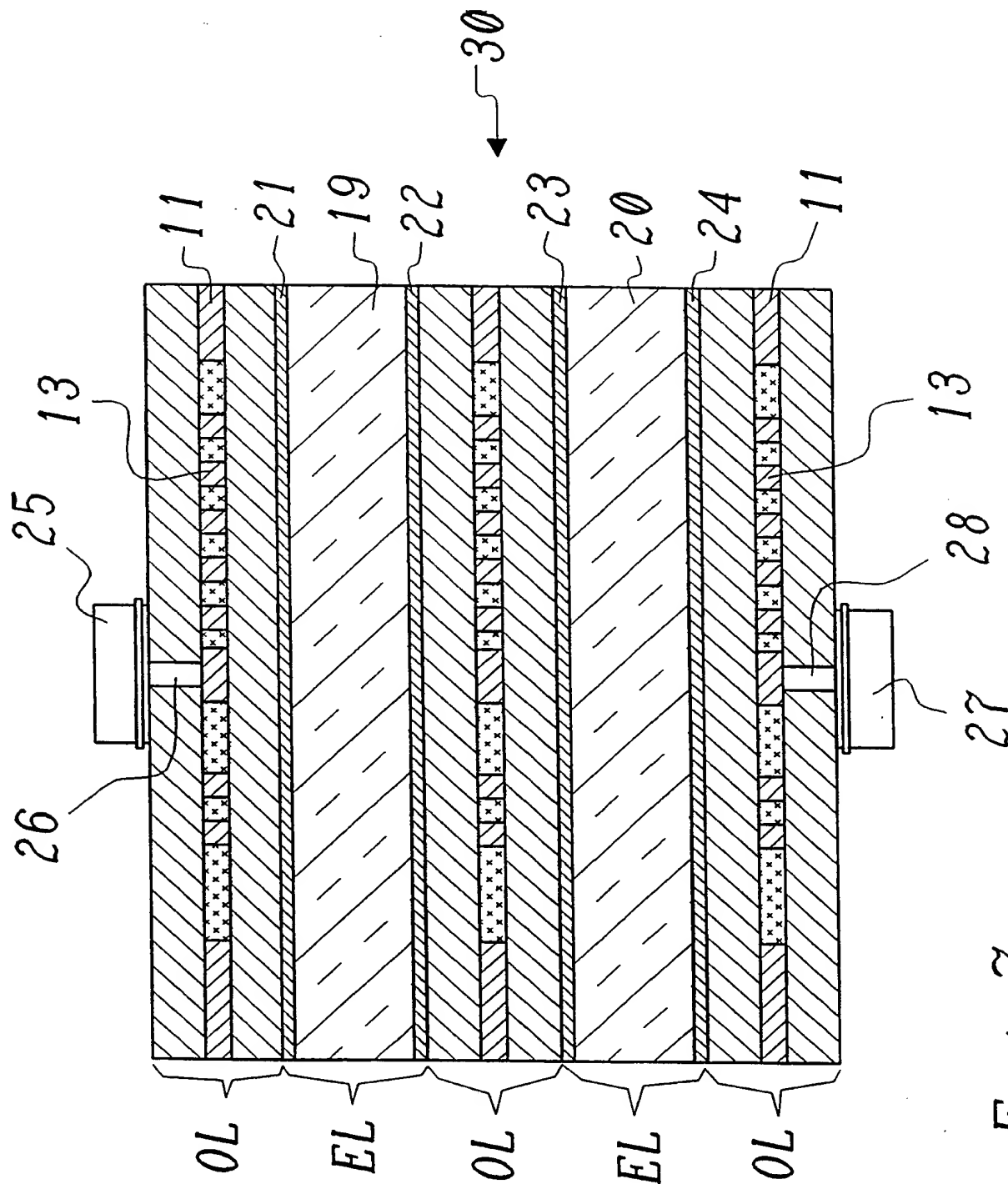


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 00/00056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B6/43 G02B6/13

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 90 01176 A (KONECHNY EDWARD THOMAS JR) 8 February 1990 (1990-02-08) abstract; figures 1-3,5 page 6, line 5 - line 27 page 9, paragraph 1	1-7,10, 11,14, 15,17-19
A	-----	8,12,20, 21
A	EP 0 581 012 A (MOTOROLA INC) 2 February 1994 (1994-02-02) column 4, line 47 - line 55	1,9,13, 15,16
A	----- US 5 249 245 A (LEBBY MICHAEL S ET AL) 28 September 1993 (1993-09-28) abstract; figures 1,3 -----	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 April 2000

Date of mailing of the international search report

28/04/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jakober, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 00/00056

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9001176 A	08-02-1990	US 4758063 A	19-07-1988
EP 0581012 A	02-02-1994	US 5271083 A	14-12-1993
		DE 69321416 D	12-11-1998
		DE 69321416 T	29-04-1999
		JP 6067050 A	11-03-1994
US 5249245 A	28-09-1993	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/CH 00/00056

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G02B6/43 G02B6/13

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 90 01176 A (KONECHNY EDWARD THOMAS JR) 8. Februar 1990 (1990-02-08) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,5 Seite 6, Zeile 5 - Zeile 27 Seite 9, Absatz 1	1-7, 10, 11, 14, 15, 17-19
A	---	8, 12, 20, 21
A	EP 0 581 012 A (MOTOROLA INC) 2. Februar 1994 (1994-02-02) Spalte 4, Zeile 47 - Zeile 55	1, 9, 13, 15, 16
A	US 5 249 245 A (LEBBY MICHAEL S ET AL) 28. September 1993 (1993-09-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3	1-22

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. April 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/04/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jakober, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00056

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9001176 A	08-02-1990	US 4758063 A	19-07-1988
EP 0581012 A	02-02-1994	US 5271083 A	12-12-1993
		DE 69321416 D	12-11-1998
		DE 69321416 T	29-04-1999
		JP 6067050 A	11-03-1994
US 5249245 A	28-09-1993	KEINE	

VERTRAG ÜBER INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 01 MAR 2001

WIPO PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

T16


Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P5554	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/CH00/00056	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/02/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 23/02/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G02B6/43		
Anmelder PPC ELECTRONIC AG et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 03/06/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 27.02.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Gaukel, G Tel. Nr. +49 89 2399 2752



I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigefügt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-11 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-21 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/4-4/4 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/CH00/00056

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	8
	Nein: Ansprüche	1-6, 9-11, 14-19
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	8
	Nein: Ansprüche	7, 12, 13, 20, 21
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-21
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt



Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Die Dokumente werden wie folgt numeriert:

- D1: WO 90 01176 A (KONECHNY EDWARD THOMAS JR) 8. Februar 1990 (1990-02-08)
D2: EP-A-0 581 012 (MOTOROLA INC) 2. Februar 1994 (1994-02-02)
D3: US-A-5 249 245 (LEBBY MICHAEL S ET AL) 28. September 1993 (1993-09-28)

2. D1 verweist (s. Abbildungen 1-3, 5 & zugehöriger Text) auf eine Leiterplatte 1 mit einer optischen Leitungsebene 2 und einer elektrischen Leitungsebene 4, die übereinander als Stapel angeordnet sind und wobei die optische Leiterebene eine dünne Schicht aus Glasmaterial ist (s.S.6, Z.6).

Diese dünne Schicht aus Glas wird als "Dünnglasschicht" verstanden, da dieser Begriff an sich keinerlei weitere Definition beinhaltet. Es wird anerkannt, daß möglicherweise der Begriff "Dünnglasschicht" als Handelsbezeichnung der Firma Schott bekannt ist. Dies kann jedoch keine weitere Unterscheidung gegenüber dem Stand der Technik implizieren, da die Eigenschaften einer solchen "Dünnglasschicht" offensichtlich die einer dünnen Glasschicht (siehe oben) sind und darüber hinaus stark schwanken können. Eine besondere Mindeststärke der Glasschicht oder selbsttragende Eigenschaften werden damit nicht impliziert.

D1 nimmt daher den Gegenstand des Anspruchs 1 vorweg.

Dies gilt auch für die Merkmale des Anspruchs 2 (Trägerplatte, z.B. 3, s.auch S.6, 2.Absatz)), Anspruch 3-6 (s. Anordnung der Schichten 2,3), Ansprüche 9-11 (s.S. 5, vorletzter Absatz, Abbildung 5, optische Leiter 21) und Anspruch 14 (s.Abbildungen, Öffnungen 7, 9,14,15).

3. Die abhängigen Ansprüche 7, 12 und 13 beinhalten fachübliche Ausgestaltungen. Anspruch 7 verweist auf das üblicherweise verwendete Material für "elektrische" Leiterplatten. Die Verwendung einer solchen Platte als Träger einer Vorrichtung gemäß D1 erscheint in



1

2

3

4

5

6

7

Anbetracht der Verwendung von elektrischen und optischen Leitern nahegelegt. Die Ansprüche 12 und 13 beinhalten Gestaltungsoptionen, die ein Fachmann je nach gestellter Aufgabe wählen würde, insbesondere erscheint die Anordnung einer Reflexionsschicht ("cladding") auf dem oder um den entsprechend dimensionierten Wellenleiter herum allgemein üblich zu sein. Dies gilt auch für metallische Spiegel zur Strahlumlenkung.

Die Auswahl von Borosilikatglas kann als erfinderischer Beitrag gesehen werden, da diese Glasart normalerweise nicht mit den üblichen Abscheide- oder Flammhydrolyseverfahren aufgebracht wird und daher auch nicht von D1 oder den anderen verfügbaren Dokumenten, die diese Verfahren benutzen, nahegelegt werden kann (Anspruch 8).

Methodenansprüche 15 bis 19 verweisen im wesentlichen nur auf die Bereitstellung der Merkmale, die in nicht als neu erkannten Vorrichtungsansprüchen definiert werden. Daher impliziert D1 zwangsläufig auch diese Herstellungsschritte. Insbesondere wird zusätzlich zu den bereits zitierten Passagen auf S.9, Z.5-10 verwiesen.

Daher erscheinen die Gegenstände der Ansprüche 15 bis 19 nicht neu zu sein (Art.33.2 PCT).

Die Ansprüche 20 und 21 beziehen sich auf die Bereitstellung der Merkmale der Ansprüche 12 und 13. Daher gilt entsprechendes (Art.33.3 PCT).

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Der Anspruch 1 ist zwar in der zweiteiligen Form abgefaßt; die Merkmale, die im Dokument D1 offenbart wurden, sollten jedoch den Oberbegriff bilden (Regel 6.3 b) PCT).

D1 sollte als relevanter Stand der Technik genannt werden (Regel 5.1 ii) PCT).

Zu Punkt VIII

Anscheinend soll der Begriff "Dünnglasschicht" eine bestimmte Art von Glas"substrat" definieren. Dies sollte im Rahmen der Offenbarung klargestellt werden.



1

1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AM DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts P5554	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/CH 00/ 00056	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 02/02/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 23/02/1999
Anmelder PPC ELECTRONIC AG et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 7

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.



A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G02B6/43 G02B6/13

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 90 01176 A (KONECHNY EDWARD THOMAS JR) 8. Februar 1990 (1990-02-08) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3,5 Seite 6, Zeile 5 - Zeile 27 Seite 9, Absatz 1	1-7, 10, 11, 14, 15, 17-19
A	-----	8, 12, 20, 21
A	EP 0 581 012 A (MOTOROLA INC) 2. Februar 1994 (1994-02-02) Spalte 4, Zeile 47 - Zeile 55	1, 9, 13, 15, 16
A	US 5 249 245 A (LEBBY MICHAEL S ET AL) 28. September 1993 (1993-09-28) Zusammenfassung; Abbildungen 1,3	1-22



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. April 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/04/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jakober, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Info on patent family members

International Application No
PCT/CH 00/00056

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9001176	A	08-02-1990	US 4758063 A	19-07-1988
EP 0581012	A	02-02-1994	US 5271083 A	14-12-1993
			DE 69321416 D	12-11-1998
			DE 69321416 T	29-04-1999
			JP 6067050 A	11-03-1994
US 5249245	A	28-09-1993	NONE	

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Translation

Applicant's or agent's file reference P5554	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/CH00/00056	International filing date (day/month/year) 02 February 2000 (02.02.00)	Priority date (day/month/year) 23 February 1999 (23.02.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G02B 6/43, 6/13		
Applicant PPC ELECTRONIC AG		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 03 June 2000 (03.06.00)	Date of completion of this report 27 February 2001 (27.02.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/CH00/00056

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

☒ the international application as originally filed.

☒ the description, pages 1-11, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.

☒ the claims, Nos. 1-21, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.

☒ the drawings, sheets/fig 1/4-4/4, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

☐ the description, pages _____

☐ the claims, Nos. _____

☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/CH 00/00056

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	8	YES
	Claims	1-6, 9-11, 14-19	NO
Inventive step (IS)	Claims	8	YES
	Claims	7, 12, 13, 20, 21	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-21	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. The documents are numbered as follows:

D1: WO 90 01176 A (KONECHNY EDWARD THOMAS JR) 8 February 1990
(1990-02-08)

D2: EP-A-0 581 012 (MOTOROLA INC) 2 February 1994 (1994-02-02)

D3: US-A-5 249 245 (LEBBY MICHAEL S ET AL) 28 September 1993
(1993-09-28)

2. D1 refers (see drawings 1-3, 5 and associated text) to a printed circuit board 1 having an optical conduction level 2 and an electrical conduction level 4 arranged one upon the other in a stack, the optical conduction level comprising a thin layer made of glass material (see page 6, line 6).

This thin layer of glass is understood to be a "thin glass layer" ["Dünnglasschicht" in German], since this term *per se* does not imply any other definition. It is recognized that the term "Dünnglasschicht" might possibly be a known trade name of the Schott company. Nevertheless, this does not imply any further difference with respect to the prior art, as the characteristics of a "thin glass layer" of this type are obviously those of a thin glass layer (see above) and moreover can vary widely. A particular minimum thickness of the glass layer or self-supporting properties are not implied thereby.

D1 thus anticipates the subject matter of Claim 1.

This also applies to the features of Claim 2 (carrier plate, e.g. 3, see also page 6, Paragraph 2), Claims 3-6 (see arrangement of the layers 2, 3), Claims 9-11 (see page 5, penultimate paragraph, illustration 5, optical conductor 21) and Claim 14 (see illustrations, apertures 7, 9, 14, 15).

3. Dependent Claims 7, 12 and 13 contain conventional designs. Claim 7 refers to the normally used material for "electric" printed circuit boards. The use of such a board as the carrier of a device according to D1 appears to have been suggested, considering the use of electrical and optical conductors. Claims 12 and 13 contain configuration options that a person skilled in the art would choose, depending on the problem to be solved. In particular, the arrangement of a reflection layer ("cladding") on or around the correspondingly dimensioned wave guide appears in general to be common practice. The same applies to metallic mirrors used for beam deflection.

The choice of borosilicate glass can be seen as an inventive contribution, since this type of glass is normally not applied with the usual deposition or flame hydrolysis processes and is thus also not suggested by D1 or by any of the other available documents that employ these processes (Claim 8).

Method Claims 15 to 19 essentially refer only to the preparation of the features Defined in device claims that are not recognized as novel. Therefore D1 also Inevitably implies these production steps. In addition to the passages already cited, Reference is made in particular to page 9, lines 5-10.

The subject matter of Claims 15 to 19 therefore does not appear to be novel (PCT Article 33(2)).

Claims 20 and 21 refer to the preparation of the features in Claims 12 and 13. Thus the same applies to thereto (PCT Article 33(3)).

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Although Claim 1 is in the proper two-part form, the features disclosed in document D1 should form the preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)).

D1 should be cited as the relevant prior art (PCT Rule 5.1(ii)).

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/CH 00/00056

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

The term "thin glass layer" is apparently intended to define a certain type of glass "substrate". This should be clarified within the scope of the disclosure.

